



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 195 31 622 A 1

51 Int. Cl.⁸:
H 05 B 41/231

21 Aktenzeichen: 195 31 622.3
22 Anmeldetag: 28. 8. 95
43 Offenlegungstag: 6. 3. 97

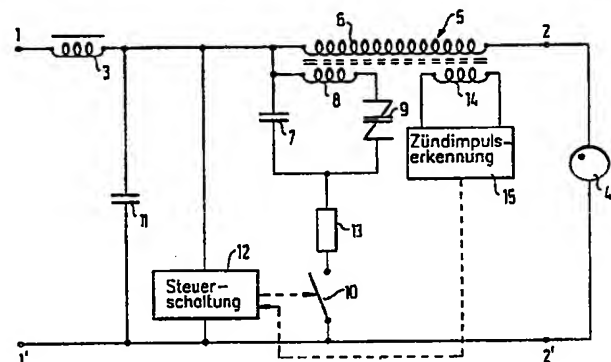
DE 195 31 622 A 1

71 Anmelder:
Tridonic Bauelemente Ges.m.b.H., Dornbirn, AT
74 Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

72 Erfinder:
Arbinger, Kai, Hard, AT; Ploner, Roman, Hohenems,
AT
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 43 33 884 A1
GB 21 85 867 A
EP 00 30 785 A1

54 Zündschaltung für eine Hochdruck-Gasentladungslampe

57 Zündschaltung für eine über eine Drosselspule (3) an eine Wechselspannungsquelle angeschlossene Hochdruck-Gasentladungslampe (4) mit einem Impulstransformator (5), dessen Sekundärwicklung (6) zwischen der Drosselspule (3) und der Lampe (4) angeordnet ist, und dessen Primärwicklung (8) mit einem Schaltelement (9) eine Reihenschaltung bildet, die wiederum parallel zu einem Stoßkondensator geschaltet ist, wobei in Serie mit der Parallelschaltung aus dem Stoßkondensator (7) einerseits und der Primärwicklung (8) sowie dem Schaltelement (9) andererseits ein steuerbarer Schalter (10) geschaltet ist, der bei Vorliegen eines Zündimpulses für die Hochdruck-Gasentladungslampe (4) derart geschaltet ist, daß ein sicheres Ausschwingen des aus dem Stoßkondensator (7), der Primärwicklung (8) und dem Schaltelement (9) gebildeten Schwingkreises bzw. eine schnelle Erholung des Schaltelementes (9) gewährleistet ist. Auf diese Weise kann eine kurze Zündimpulsfolge mit einer hohen Zündimpulsanzahl erreicht werden, so daß auch ein sicheres Zünden von Lampen mit niedriger Leistung gewährleistet ist.



DE 195 31 622 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 802 070/58

13/24

Die Erfindung betrifft eine Zündschaltung für eine Hochdruck-Gasentladungslampe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine derartige Zündschaltung ist beispielsweise aus der DE 31 08 547 C2 und DE 31 08 548 C2 bekannt.

Fig. 10 zeigt ein Prinzipschaltbild dieser bekannten Zündschaltung. Eine Hochdruck-Gasentladungslampe bzw. Hochdruckmetalllamp-Entladungslampe 4 (nachfolgend auch als "Lampe" bezeichnet) ist an die Ausgangsanschlüsse 2 und 2' der Zündschaltung angeschlossen. Die Zündschaltung weist einen Impulstransformator 5 auf, dessen Sekundärwicklung 6 in der spannungsführenden Versorgungsleitung zwischen der Lampe 4 und einem herkömmlichen magnetischen Vorschaltgerät 3, z. B. einer Drossel, geschaltet ist. Der Reihenschaltung aus der Sekundärwicklung 6 des Impulstransformators 5 der Lampe 4 ist eine Reihenschaltung aus einem Stoßkondensator 7 und einem Zündhilfskondensator 11 parallel geschaltet, wobei dem Stoßkondensator 7 eine Reihenschaltung aus der Primärwicklung 8 des Impulstransformators 5 und einem symmetrisch schaltenden Schaltelement 9 parallel geschaltet ist. Das symmetrisch schaltende Schaltelement 9 kann beispielsweise eine Vierschichtdiode, ein Triac oder ein Sidac sein. Ebenso ist der Einsatz einer Gasfunkenstrecke denkbar. In Fig. 10 ist beispielhaft das symmetrisch schaltende Schaltelement 9 als Sidac dargestellt. Dem Zündhilfskondensator 11 ist ein Ladewiderstand 13 parallel geschaltet.

Die Funktion der in Fig. 10 dargestellten Schaltung ist wie folgt:

Der Stoßkondensator 7 wird über die Parallelschaltung des Zündhilfskondensators 11 und des Ladewiderstandes 6 aufgeladen, bis seine Spannung die Schaltspannung des Sidac 9 übersteigt, so daß das Sidac durchbricht und niederohmig wird. Mit Durchbrechen des Sidac wird der Stoßkondensator 7 über die Primärwicklung 8 des Impulstransformators 5 kurzgeschlossen und entlädt sich über die Primärwicklung 8. Der Spannungsabfall in der Primärwicklung 8 wird im Verhältnis der Windungszahl des Impulstransformators 5 hochtransformiert, so daß ein Zündimpuls von ca. 4 KV an der Lampe 4 hervorgerufen wird. Noch während das Sidac 9 leitend geschaltet ist, wird der aus der Drossel 3 und dem Zündhilfskondensator 11 bestehende Serienresonanzkreis mit seiner Eigenfrequenz (ca. 500—2000 Hz) zum Schwingen angeregt, so daß am Zündhilfskondensator 11 und über die Sekundärwicklung 6 des Impulstransformators 4 eine überhöhte Leerlaufspannung entsteht. Nachdem sich der Stoßkondensator 7 entladen hat und dessen Spannung wieder unter die Schaltspannung des Sidac 9 abgesunken ist, sperrt das Sidac 9 mit Umpolung des Stromes und unterbricht den Stromkreis für den aus der Drossel 3 und Zündhilfskondensator 11 bestehenden Serienresonanzkreis. Währenddessen erreicht der Stoßkondensator 7 im Verlaufe der Schwingung wieder die Schaltspannung des Sidac 9 und schaltet diesen erneut durch. Dieser Vorgang erfolgt im Laufe einer Netzhalbperiode wiederholt. Durch die enge Folge der Zündimpulse bei überhöhter Versorgungsspannung wird die Zündung auch schwer zündender Lampen gesichert.

Die Zündschaltung muß gemäß den Vorschriften der Lampenhersteller derart ausgebildet sein, daß mindestens drei Zündimpulse pro Netzhalbperiode mit einem maximalen Impulsabstand von 0,3 ms erzeugt werden.

Des weiteren ist die Schaltung so zu dimensionieren, daß für eine sichere Lampenzündung die Phasenlage der Zündimpulse zwischen 60° el und 90° el der betragsmäßig ansteigenden positiven bzw. negativen Netzhalbperiode gewährleistet ist.

Auch die EP 0 381 083 A1 und EP 0 314 178 A1 der Anmelderin beschreiben ähnliche Zündschaltungen für Hochdruck-Gasentladungslampen.

Mit der zuvor beschriebenen Schaltung ist jedoch das Zünden von Lampen mit geringer Leistung, beispielsweise 35 W, problematisch. In diesem Fall kann der vorgeschriebene Zündimpulsabstand nicht oder nur mit Schwierigkeiten eingehalten werden. Dies hat seine Ursache darin, daß für geringere Lampenleistungen eine höhere Impedanz für die Drossel 3 vorgeschrieben ist, da die erhöhte Impedanz der Drossel 3 in Verbindung mit dem Stoßkondensator 7 und dem Zündhilfskondensator 11 eine niedrigere Reihenresonanzfrequenz bewirkt, so daß der Abstand zwischen den Zündimpulsen vergrößert wird. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, wurde bereits in der EP 0 314 178 A1 der Anmelderin vorgeschlagen, lediglich einen Teil der Drossel 3 für das Zünden auszunutzen und nach der Zündung der Lampe den zweiten Teil der Drossel hinzuzuschalten, so daß nur durch den ersten Teil der Drossel die Reihenresonanzfrequenz und der zeitliche Impulsabstand bestimmt wird, während der durch die Lampe fließende Strom durch die in Serie geschalteten Drosselteile nach Zündung der Lampe begrenzt wird. Auf diese Weise kann eine ausreichend hohe Reihenresonanzfrequenz mit dem vorgeschriebenen niedrigen Zündimpulsabstand einerseits und eine ausreichend hohe Lampenstrombegrenzung andererseits gewährleistet werden. Für die in dieser Druckschrift vorgeschlagene Schaltungsmaßnahme ist jedoch eine Drossel mit Anzapfung erforderlich, wodurch sich die gesamte Zündschaltung bzw. die Drosselanordnung verteuert.

Des weiteren hat sich bei der bekannten Zündschaltung als schwierig erwiesen, den Phasenbereich von 60° el—90° el der positiven Netzhalbperiode bzw. von 240° el—270° el der negativen Netzhalbperiode für das Entstehen der Zündimpulse über den gesamten Bereich, in dem die Netzspannung schwanken darf, d. h. zwischen 198 V und 264 V, auszunutzen. An den Randbereichen dieser Netzspannung-Schwankungsbereiche werden in der Regel die Phasenbereiche nicht wie vorgeschrieben eingehalten. Dies wird weiter erschwert, wenn die Netzspannungsfrequenz nicht nur 50 Hz, sondern — wie beispielsweise in den USA — 60 Hz beträgt.

Weiterhin ist bei den bekannten Schaltungen zum Erreichen einer möglichst kurzen Impulsfolge der Einsatz von hochqualitativen Sidac-Typen unerlässlich, wodurch sich jedoch der Preis der Zündschaltung erhöht. Um eine möglichst große Zündimpulsanzahl zu erreichen, ist es notwendig, daß die Ladezeit des Stoßkondensators 7 und die Freiwerdezeit des Schaltelementes 9 möglichst gering gehalten werden. In den bekannten und zuvor beschriebenen Zündschaltungen ist jedoch eine kurze Freiwerdezeit nur begrenzt möglich, da dem Zündkreis mit dem Stoßkondensator 7 und dem Schaltelement 9 sowie der Primärwicklung 8 des Impulstransformators 5 stets ein Strom der Wechselspannungsversorgung über den Zündhilfskondensator 11 und den Ladewiderstand 13 (vgl. Fig. 10) zugeführt wird. Die Erzeugung einer hohen Zündimpulsanzahl ist daher bei den bekannten Schaltungen Grenzen gesetzt. Dies gilt insbesondere, wenn die Zündschaltung zum Zünden von Lampen mit geringer Leistung verwendet werden soll.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die vorstehend beschriebenen Nachteile zu vermeiden und insbesondere eine Zündschaltung anzugeben, die die Erzeugung einer ausreichend hohen Zündimpulsanzahl auch für Lampen mit geringer Leistung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Zündschaltung weist ein steuerbares Schaltelement auf, das in Reihe mit der Parallelschaltung aus dem Stoßkondensator einerseits und der Primärwicklung des Impulstransformators sowie dem Schaltelement andererseits geschaltet ist. Mit Hilfe des gesteuerten Schalters kann die Freiwerdezeit des Schaltelementes, welches beispielsweise eine Vierschichtdiode, ein Triac, ein Sidac, eine Gasfunkenstrecke oder ein in einer Gleichrichterbrücke gesteuerter Transistor ist, deutlich reduziert werden.

Der steuerbare Schalter kann als einpoliger Schalter ausgebildet sein, der unmittelbar nach Durchbruch des Schaltelementes in der Zündschaltung für eine vorgegebene Zeit ausgeschaltet, d. h. geöffnet, wird, damit der Strom in dem aus dem Stoßkondensator, dem Schaltelement und der Primärwicklung des Impulstransformators bestehenden Schwingkreis sicher und schnell ausschlagen kann. Ebenso kann der gesteuerte Schalter als zweipoliger Schalter, d. h. als Umschalter ausgeführt sein, wobei in der einen Stellung die Parallelschaltung aus Stoßkondensator, Primärwicklung und Schaltelement wie bekannt mit der Wechselspannungsquelle verbunden ist und nach dem Durchbruch des Schaltelementes in der zweiten Stellung die Parallelschaltung kurzgeschlossen und/oder von der Wechselspannungsquelle getrennt wird, um den Stoßkondensator zeitlich beschleunigt zu entladen.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Zündschaltung ist wie folgt:

Der steuerbare Schalter befindet sich anfänglich in demjenigen Zustand, der die Parallelschaltung aus Stoßkondensator, Primärwicklung und Schaltelement von der Wechselspannungsquelle trennt. Im Falle eines einpoligen Schalters bedeutet dies, daß der Schalter geöffnet ist. Befindet sich die von der Wechselspannungsquelle gelieferte Wechselspannung in dem geforderten Phasenbereich $60^\circ \text{el} - 90^\circ \text{el}$ der betragsmäßig ansteigenden positiven oder negativen Netzhalbwelle, d. h. zwischen $60^\circ \text{el} - 90^\circ \text{el}$ der ansteigenden positiven bzw. zwischen $240^\circ \text{el} - 270^\circ \text{el}$ der ansteigende negativen Netzhalbwelle, so wird der steuerbare Schalter in einen zweiten Zustand geschaltet, in dem die zuvor genannte Parallelschaltung mit der Wechselspannungsquelle verbunden ist, so daß sich der Stoßkondensator der Parallelschaltung durch die von der Wechselspannungsquelle zugeführte Energie aufladen kann. Im Falle eines einpoligen Schalters bedeutet dies, daß der steuerbare Schalter geschlossen wird. Sobald ein Zündimpuls für die Lampe vorliegt, d. h. sobald das Schaltelement durchbricht und den Stoßkondensator kurzschließt, wird der steuerbare Schalter wieder in den ursprünglichen ersten Zustand geschaltet, und zwar vorzugsweise solange, wie es die Freiwerdezeit des Schaltelementes erfordert, z. B. 80 μs . Nach Ablauf dieses vorbestimmten Zeitintervalles wird der Schalter wieder zurück in den zweiten Zustand geschaltet, so daß ein erneuter Zündimpuls erzeugt werden kann.

Mit dem Ladekondensator kann eine Kurzschlußsicherung, beispielsweise ein PTC-Widerstand in Serie geschaltet sein, um ein Durchbrennen der Zündschaltung bei Kurzschluß eines jeden Schaltelementes zu

vermeiden.

Zur Steuerung des steuerbaren Schalters wird vorzugsweise eine Steuerschaltung eingesetzt, die insbesondere als kundenspezifische integrierte Schaltung, d. h. als sog. ASIC, ausgebildet sein kann. Zur zeitlichen Steuerung des steuerbaren Schalters kann das ASIC einen Zähler beinhalten. Des weiteren kann zur Erkennung eines Zündimpulses das ASIC eine Zündimpuls-Erkennungsvorrichtung aufweisen. Besonders vorteilhaft ist das Vorhandensein einer Lampen-Zünderkennungsvorrichtung in dem ASIC, so daß nicht nur das Auftreten eines Zündimpulses erfaßt werden kann, sondern auch der Zustand, wenn die Lampe selbst leitend geworden ist, d. h. wenn sich eine Gasentladungsstrecke in der Lampe ausgebildet hat. Wird das Zünden der Lampe erkannt, so kann durch die Steuerschaltung (ASIC) der steuerbare Schalter, der beispielsweise ein Bipolartransistor, ein Feldeffekttransistor oder ein einfaches Relais sein kann, dauerhaft in den ersten oder zweiten Zustand, im Falle eines einpoligen Schalters also dauerhaft geöffnet oder geschlossen, werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1a und 1b ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündschaltung in Prinzipdarstellung und detaillierter Ansicht,
- Fig. 2 ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 ein drittes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 eine detaillierte Ansicht der erfindungsgemäßen Steuerschaltung,
- Fig. 5—Fig. 7 Zeitverläufe bei der Zündimpulserzeugung mit der erfindungsgemäßen Zündschaltung,
- Fig. 8 und 9 beispielhafte Zeitverläufe für die erfindungsgemäße Zündimpulssteuerung durch den in der erfindungsgemäßen Steuerschaltung von Fig. 4 vorhandenen intelligenten Timer, und
- Fig. 10 eine bekannte Zündschaltung.

Fig. 1a zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündschaltung.

Wie die in Fig. 10 gezeigte bekannte Zündschaltung weist auch die in Fig. 1a gezeigte Zündschaltung eine als magnetisches Vorschaltgerät dienende Drossel 3, einen Impulstransformator 5, dessen Sekundärwicklung 6 in Serie mit der Drossel 3 und der Hochdruck-Gasentladungslampe 4 geschaltet ist, und dessen Primärwicklung 8 in Serie mit einem Schaltelement 9 geschaltet ist, sowie einen Stoßkondensator 7 auf, wobei der Stoßkondensator 7 einerseits sowie die Serienschaltung aus der Primärwicklung 8 und dem Schaltelement 9 andererseits eine Parallelschaltung bilden, die ihrerseits in Serie mit einem Ladewiderstand 13 sowie einem steuerbaren Schalter 10 geschaltet ist. Auch wenn in Fig. 1a das symmetrisch schaltende Schaltelement 9 als Sidac, welcher oberhalb einer bestimmten positiven Schaltspannung und unterhalb einer bestimmten negativen Schaltspannung durchbricht und im dazwischenliegenden Bereich hochohmig ist, dargestellt ist, so ist doch ersichtlich, daß auch andere entsprechend gesteuerte Schaltelemente, wie beispielsweise eine Gasfunkenstrecke, eine Vierschichtdiode, ein gesteuerter Triac oder ein in einer Gleichrichterbrücke gesteuerter Transistor, verwendet werden können. Der steuerbare Schalter 10 ist

vorzugsweise ein Feldeffekttransistor oder ein in einer Gleichrichterbrücke angesteuerter Bipolartransistor. Des weiteren ist ein Zündhilfskondensator 11 sowie eine Steuerschaltung 12 vorhanden, die zur Ansteuerung des steuerbaren Schalters 10 dient. Die Steuerschaltung 12 steuert den steuerbaren Schalter 10 zeitlich abhängig von dem Auftreten eines Zündimpulses für die Hochdruck-Gasentladungslampe 4, wobei ein Zündimpuls durch eine entsprechend vorhandende Zündimpulserkennung 15 erfaßt wird, welche mit dem Impulstransformator 5 durch eine spezielle Wicklung verbunden ist. Ein Zündimpuls kann jedoch auch an anderer Stelle der Schaltung abgeleitet werden.

Fig. 1b zeigt eine detaillierte Ansicht der in Fig. 1a als Prinzipschaltbild dargestellten erfindungsgemäßen Zündschaltung. Wie aus Fig. 1b ersichtlich, ist der steuerbare Schalter gemäß diesem Ausführungsbeispiel als einpoliger Schalter ausgebildet, der zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Stellung umschaltbar ist. In Serie mit dem Ladewiderstand 13 ist ein PTC-Widerstand geschaltet, um bei einem Kurzschluß des Sidac 9 oder des steuerbaren Schalters 10 ein Durchbrennen der Zündschaltung zu vermeiden. Wäre nur der niederohmige Widerstand 13 vorhanden, so könnte im Falle eines Kurzschlusses des steuerbaren Schalters 10 die Schaltung durchbrennen. Dieses wird durch den Kaltleiter 16 verhindert, da der Widerstandswert des Kaltleiters 16 mit steigender Erwärmung zunimmt. Die Steuerschaltung 12 ist als kundenspezifische integrierte Schaltung (ASIC oder PAL) ausgebildet, wobei die Spannungsversorgung der Steuerschaltung 12 an den Eingängen V_{cc} und V_{dd} über einen Eingangsvorwiderstand 17, einen Gleichrichter 21 sowie eine Eingangszenerdiode 24 und einen Versorgungskondensator 25 gewährleistet ist. Die in Fig. 1a gezeigte Zündimpulserkennung 15 ist bei der in Fig. 1b gezeigten Schaltung in die Steuerschaltung 12 integriert. Über eine Zenerdiode 22 sowie einen Vorderwiderstand 18 wird in der Steuerschaltung 12 das Zünden der Lampe überwacht, d. h. eine Lampenbrennspannungserkennung durchgeführt. Über die Diode 23 und den Vorderwiderstand 19 wird in der Steuerschaltung 12 mit jeder positiven Netzhalbwelle der Nulldurchgang der Netzspannung erfaßt.

Die Funktion der in Fig. 1a und 1b gezeigten Schaltung ist wie folgt:

Zunächst ist der steuerbare Schalter 10 offen, so daß die aus dem Stoßkondensator 7, der Primärwicklung 8 des Impulstransformators 5 und dem Sidac 9 gebildete Parallelschaltung von der an den Anschlüssen 1 und 1' anliegenden Wechselspannungsversorgung getrennt ist. Die Steuerschaltung, d. h. das ASIC, enthält vorzugsweise einen Zähler, der in Betrieb gesetzt wird, wenn ein Nulldurchgang der Netzspannung erfolgt oder die Netzspannung eine bestimmte Höhe erreicht hat, was einem bestimmten Schaltwinkel entspricht. Durch das Abzählen kann festgestellt werden, wann der geforderte Schaltwinkel, d. h. die Phasenlage zwischen 60°el – 90°el bzw. 240°el – 270°el , erreicht ist.

Ist die gewünschte Phasenlage erreicht, so wird der steuerbare Schalter 10 geschlossen, wobei die an dem Zündhilfskondensator 11 anliegende Spannung kurzzeitig reduziert wird, da durch das Schließen des steuerbaren Schalters 10 der Stoßkondensator 7 dem Zündhilfskondensator 11 parallel geschaltet wird. Der Impulstransformator 5 selbst ist niederohmig. Nach dem Schließen des steuerbaren Schalters 10 kommt es zu dem normalen Zündverhalten, d. h. die an dem Stoßkondensator 7 anliegende Spannung steigt durch Aufladen

des Stoßkondensators 7 über den Ladewiderstand 13 und ggf. den PTC-Widerstand an, so daß auch die an der Lampe 4 bzw. dem Zündhilfskondensator 11 anliegende Spannung ansteigt. Ist die Schaltspannung des Sidac 9 erreicht, so schließt dieser kurz und der Stoßkondensator 7 wird über die Primärwicklung 8 des Impulstransformators 5 und das Sidac 9 entladen, wodurch an der Hochdruck-Gasentladungslampe 4 ein Zündimpuls erzeugt wird, der über die gekoppelte Wicklung 14 und die Zündimpulserkennung 15 der Steuerschaltung 12 mitgeteilt wird.

Mit Erfassen eines Zündimpulses öffnet die Steuerschaltung 12 sofort den steuerbaren Schalter 10, so daß der aus dem Stoßkondensator 7, dem Sidac 9 und der Primärwicklung 8 des Impulstransformators 5 gebildete Schwingkreis sehr schnell ausschwingt, da diesem Schwingkreis keine neue Energie zugeführt wird. Dadurch wird die Schaltspannung des Sidac 9 sehr schnell unterschritten. Dies erlaubt es, in sehr kurzer Zeit nach dem Öffnen des Schalters 10 erneut den Schalter 10 wieder zu schließen, so daß erfindungsgemäß eine sehr kurze Impulsfolge gewährleistet werden kann. Die Zeit, in der der steuerbare Schalter 10 geöffnet ist, wird solange gewählt, bis eine ausreichende Erholung des Sidac 9 gewährleistet ist. In der Regel ist hierfür eine Zeitspanne von $80 \mu\text{s}$ ausreichend. Diese Zeitdauer, d. h. die Sperrzeit des Schalters 10, ist jedoch abhängig von dem Typ des Schaltelementes 9. Es ist daher ggf. eine andere Sperrzeit einzustellen.

Nach Abzählen der $80 \mu\text{s}$ durch das ASIC wird der steuerbare Schalter 10 wieder geschlossen, so daß sich der Zündvorgang auf bekannte Art und Weise erneut wiederholen kann.

Fig. 4 zeigt in detaillierter Ansicht den Innenaufbau des in Fig. 1b dargestellten ASIC 12.

Neben der bereits erwähnten Zündimpulserkennung 15 weist die Steuerschaltung 12 (ASIC) folgende weitere Funktionsblöcke auf:

Über den "Power on reset"-Funktionsblock 28 werden nach jedem Einschalten der Zündschaltung sämtliche Funktionsblöcke zurückgesetzt. Der Oszillator 35, über dessen Eingangsanschlüsse e1 oder e2 ein oder mehrere externe Bauteile zur Steuerung des Oszillators 35 angeschlossen werden können, erzeugt ein internes Taktsignal im kHz-Bereich, mit dem die internen Funktionsblöcke gespeist werden. Die Lampenbrennspannungserkennung 26 erhält am Eingang a ein digitales Signal bei brennender Lampe, d. h. nach erfolgreicher Zündung der Hochdruck-Gasentladungslampe, und leitet dies nach einer festgelegten Zeit an den Startzähler 33 weiter. Die Nulldurchgangserkennung 27 erhält bei jeder positiven Netzhalbwelle am Eingang b ein digitales Signal, durch das die Steuerschaltung 12 voreingestellt und synchronisiert wird. Die Zündimpulserkennung 15 dient – wie bereits erwähnt – zur Einleitung der sog. Sperrzeit des steuerbaren Schalters, welche durch den Sperrzeit-Funktionsblock 31 gesteuert wird. Die 50/60 Hz-Auswertung 29 dient zur Erkennung der Frequenz der Netzspannung und leitet die erkannte Netzspannungsfrequenz an die Puls-Phasen-Logik 30 weiter. Diese Puls-Phasen-Logik 30 erzeugt während jeder Netzhalbwelle mit Hilfe der Eingangssignale zwei Fenster im Phasenbereich 60°el – 90°el bzw. 240°el – 270°el mit hohem Pegel, in denen die UND-Logik 34 angesteuert wird. Der Sperrzeit-Funktionsblock 31 schaltet unmittelbar nach Meldung eines Zündimpulses durch die Zündimpulserkennung 15 den Steuerausgang d über die UND-Logik 34 für eine definierte Zeit auf

niedrigen Pegel. Die Sparschaltung 32 ist dafür verantwortlich, daß nach einem Zündbetrieb von 5 s eine Pause von 25 s erfolgt (Stand-by-Betrieb). Der intelligente Timer 33 hat die Aufgabe, den Ausgang d der Steuerschaltung 12 abzuschalten, wenn sich das Eingangssignal a, d. h. der Lampenzustand, für eine definierte Zeit nicht ändert oder über den Eingang a bereits eine mehrmalige erfolgreiche Zündung der Lampe, beispielsweise eine dreimalige Zündung, gemeldet worden ist. Die UND-Logik 34 verknüpft schließlich die Ausgangssignale der Sparschaltung 32, des Sperrzeit-Funktionsblocks 31 sowie des intelligenten Timers und Startzählers 33 und erzeugt das Steuersignal d für den steuerbaren Schalter.

Nachfolgend wird die Funktion der Puls-Phasen-Logik 30 sowie der Sparschaltung 32 anhand Fig. 5a und 5b näher beschrieben. Die Puls-Phasen-Logik 30 benötigt neben der Oszillatorfrequenz als weitere Eingangssignale das Nulldurchgangserkennungssignal der Nulldurchgangserkennung 27 sowie die Information der 50/60 Hz-Auswertung 29, die die Netzfrequenz mitteilt. Diese Eingangssignale werden in der Puls-Phasen-e-Logik 30 verknüpft und ausgewertet. Nach Feststellen eines Nulldurchgangs der Netzspannung (Punkt 1 in Fig. 5) erzeugt die Puls-Phasen-Logik 30 Fenster im Phasenbereich $60^\circ \text{el} - 90^\circ \text{el}$ und $240^\circ \text{el} - 270^\circ \text{el}$ der Netzspannung (Punkt 2). Dadurch wird die Ansteuerung des Zündkreises nur innerhalb der von den Lampenherstellern gewünschten Phasenwinkeln ermöglicht. Bevor das Ausgangssignal der Puls-Phasen-Logik 30 an den Ausgang d der Steuerschaltung 12 gelangt, durchquert es noch die Sparschaltung 32, welche die Aufgabe hat, das Ausgangssignal der Puls-Phasen-Logik 30 zu takten, d. h. das Ausgangssignal der Puls-Phasen-Logik 30 kann 5 Sekunden lang ungehindert passieren, danach erfolgt eine Sperrung von 25 Sekunden. Dieses Ein- und Ausschalten wird benötigt, um die elektrischen Verluste im Zündkreis klein zu halten. Durch dieses Takten des Zündbetriebes kann eine die Lampe schädigende Glimmentladung an den Elektroden der Hochdruck-Gasentladungslampen vermieden werden, wenn die Lampe für eine Zündungen noch nicht ausreichend abgekühlt ist.

Fig. 6 dient zur Erläuterung der in Fig. 4 dargestellten UND-Logik 34 und des intelligenten Timers 33. Fig. 6a entspricht Fig. 5a und zeigt die mit der erfindungsgemäßen Zündschaltung erzeugten Zündimpulse einer Netzhalbwellen. Fig. 6b zeigt das Ausgangssignal der Steuerschaltung 12, die als kundenspezifische integrierte Schaltung (ASCI, PAL etc.) ausgebildet ist. Das Ausgangssignal d der Steuerschaltung 12 setzt sich aus den Fenstern der Puls-Phasen-Logik 30 (vgl. Fig. 5b) und der sog. Sperrzeit, die durch den in Fig. 4 gezeigten Sperrzeit-Funktionsblock 31 gesteuert wird, zusammen. Der in Fig. 4 dargestellte UND-Logik-Funktionsblock 34 verknüpft die Ausgangssignale der sog. Sparschaltung 32 und des Sperrzeit-Funktionsblocks 31. Diese beiden Signale sind für die Funktion des Zündbetriebes notwendig. Das dritte Eingangssignal der UND-Logik 34 ist das Ausgangssignal des intelligenten Timers und Startzählers 33.

Die Funktionen des in Fig. 4 dargestellten Sperrzeit-Funktionsblocks 31 und des intelligenten Timers 33 sollen nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 7 bzw. Fig. 8 und 9 näher erläutert werden.

Fig. 7a zeigt einen an der Lampe anliegenden Zündimpuls in zeitlich gedehnter Darstellung, Fig. 7b zeigt das Ausgangssignal d der UND-Logik der Steuerschal-

tung 12, d. h. das Steuersignal für den steuerbaren Schalter, ebenfalls in zeitlich gedehnter Darstellung. Nimmt das Ausgangssignal d der UND-Logik den hohen Pegel an, so wird der steuerbare Schalter eingeschaltet, d. h. geschlossen. An Punkt 1 erkennt man, daß unmittelbar nach dem Einschalten des steuerbaren Schalters 10 die Spannung am Zündhilfsskondensator 11 sehr stark abfällt. Die Energie des Zündhilfsskondensators 11 fließt über den steuerbaren Schalter 10 und den Ladewiderstand 13 in den Stoßkondensator 7, wodurch dieser aufgeladen wird bis die an dem Stoßkondensator anliegende Spannung eine bestimmte Schaltspannung am Punkt 2 erreicht. Daraufhin bricht der steuerbare Schalter 9 durch und induziert in dem Impulstransformator 5 eine Spannung, wodurch an den Anschlußpunkten 2 und 2' der Lampe 4 ein Hochspannungsimpuls und an der Meßwicklung 14 ein Niederspannungsimpuls induziert wird (Punkt 3). Das von der Meßwicklung 14 erfaßte Zündimpuls-Erkennungssignal gelangt über den Eingang c zu dem Sperrzeit-Funktionsblock 31 in der Steuerschaltung 12. Dieser Funktionsblock wird daraufhin aktiviert und automatisch der Steuerausgang d über die UND-Logik 34 auf einen niedrigen Pegel gesetzt (Punkt 4). Während dieser vorgegebenen Sperrzeit schwingt der aus dem Stoßkondensator 7, der Primärwicklung 8 und dem Schaltelement 9 gebildete Schwingkreis sicher aus, da der steuerbare Schalter 10 geöffnet ist (Punkt 5) und die Spannung am Zündhilfsskondensator steigt wieder an. Nach Ablauf der Sperrzeit wird der steuerbare Schalter wieder eingeschaltet (Punkt 6). Danach wiederholt sich der Zündvorgang an Punkt 7 wie bereits bezüglich Punkt 1 beschrieben. Die Sperrzeit ist dabei immer größer zu wählen als die für das Ausschwingen benötigte Zeit des Schwingkreises.

— Die Funktion des intelligenten Timers wird nachfolgend anhand Fig. 8 und 9 näher erläutert. Die in Fig. 10 gezeigte bekannte Schaltung legt nach dem Abschalten einer Lampe zum Wiedereinschalten kontinuierlich Zündimpulse an die Lampe an bis diese wieder so weit abgekühlt ist, daß eine erneute Zündung möglich ist. Dabei bildet sich zwischen den Elektroden zwar eine Glimmentladung aus, diese wird jedoch von der Lampe im heißen Zustand nicht angenommen, wobei die Lampe durch die Glimmentladung zusätzlich erwärmt wird. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, daß im heißen Zustand der Gasdruck in der Lampe höher ist als im kalten Zustand. Durch die Glimmentladung werden die Elektroden der Lampe zusätzlich geschädigt, so daß die Lebensdauer einer Lampe verkürzt wird, wenn die Lampe im heißen Betrieb gezündet werden soll. Um diesem Nachteil entgegenzuwirken wurden bereits Timer-Schaltungen entwickelt, die eine bestimmte Zeit, beispielsweise 11 Minuten, Zündimpulse auf die Hochdruck-Gasentladungslampe schalten und die Zündschaltung abschalten, wenn die Lampe bis zum Ende dieser Zeitspanne nicht in Betrieb ist, d. h. nicht erfolgreich gezündet werden konnte. Falls die Lampe vor Ablauf der 11 Minuten zündet, wird die bis dahin verbrauchte Zündzeit abgespeichert. Sollte die Lampe wieder abschalten, beispielsweise aus Alterungsgründen, so wird die restliche Zeit bis zu den vorgegebenen 11 Minuten erneut aufgewendet, um für einen erneuten Zündvorgang Zündimpulse an die Hochdruck-Gasentladungslampe anzulegen. Die Gesamt-Zündzeit von 11 Minuten

wird mit dem Einschalten der Lampe gestartet. Ein zwischenzeitliches Abschalten der Lampe kann beispielsweise auch durch einen Spannungsabfall der Netzspannung hervorgerufen werden. Auch in diesem Fall soll ein Neuzünden der Lampe innerhalb der 11 Minuten Gesamt-Zündzeit möglich sein. Das Altern einer Lampe äußert sich beispielsweise darin, daß die Betriebsspannung über die Netzspannung steigt, mit der Folge, daß die Lampe nicht mehr betrieben werden kann und selbst abschaltet. Tritt dieser Fall nach 11 Minuten auf, so bleibt die Lampe dauerhaft abgeschaltet. Die zuvor beschriebenen 11 Minuten Gesamt-Zündzeit ergeben sich aus praktischen Erwägungen, da ein derartiger Timer auf dem Markt zur Verfügung stand. Ebenso sind aber auch an andere Timer angepaßte Gesamt-Zündzeiten denkbar.

Die Funktion des zuvor beschriebenen als bekannten Timers ist in Fig. 8a und b sowie Fig. 9a dargestellt. Fig. 8a zeigt das dreimalige Zünden einer fehlerhaften Lampe. Abhängig von der Abkühlung der Lampe ist jedoch auch eine häufigere Zündung der Lampe möglich. Ein häufiges Abschalten der fehlerhaften Lampe ist jedoch nachteilig, da dies in ein Blinken der Lampe ausarten kann (sog. Cycling-Betrieb). Durch das häufige Aus- und Einschalten wird nicht nur das Vorschaltgerät der Lampe in Mitleidenschaft gezogen, sondern das Blinken kann auch sehr störend bei der Beleuchtung von Räumen sein. Aus Fig. 8b ist ersichtlich, daß nach dem erstmaligen Zünden der Lampe im Bereich 1 eine Zünd-Restzeit von 10 Minuten 55 Sekunden vorhanden ist. Nach dem erstmaligen Abschalten der Lampe erfolgt ein Zündbetrieb von 5 Minuten, so daß nach dem erneuten Zünden der Lampe im Bereich 3 eine Zünd-Restzeit von nur noch 5 Minuten 55 Sekunden verfügbar ist. Nach dem erneuten Abschalten der Lampe werden für weitere 5 Minuten Zündimpulse an die Lampe angelegt, bis diese erneut zündet (Bereich 4 und 5). Somit ist nachfolgend nur noch eine Zünd-Restzeit von 55 Sekunden verfügbar, die nach dem erneuten Abschalten der Lampe unterhalb des Bereichs 6 ausgenutzt wird, wobei keine erneute Zündung der Lampe möglich ist und der Timer nach Ablauf der Zünd-Restzeit den Zündbetrieb einstellt. Während Fig. 8 die Funktion des Timers für eine alte Lampe oder für den Fall des Erlöschens der Lampe durch sog. Netzschwächer darstellt, zeigt Fig. 9 die Funktion des Timers bei einer fehlenden oder defekten Lampe. Fig. 9a zeigt dabei, daß bei einer fehlenden oder defekten Lampe mit dem bekannten Timer ohne einen erfolgreichen Zünden der Lampe dauerhaft Zündimpulse bis zum Ablauf der Zünd-Restzeit an die Lampe angelegt werden.

Mit dieser bekannten Timer-Schaltung kann zwar die Zündzeit, bis eine heiße Lampe erneut gezündet werden kann, insgesamt verkürzt und die aufgewendete Energie verringert werden, jedoch werden weiterhin innerhalb längerer Zeitspannen kontinuierlich Zündimpulse an eine an sich zündunwillige Lampe angelegt, so daß die bezüglich der in Fig. 10 gezeigten bekannten Schaltung beschriebenen Nachteile grundsätzlich weiterhin vorhanden sind. Zudem ist nachteilig, daß die Zeitmessung in der Regel durch Zählung der Netzhalfwellen erfolgt, so daß sich zwischen einer 50 Hz-Netzspannung und einer 60 Hz-Netzspannung ein Unterschied von 20% ergibt. Dies bedeutet, daß abhängig von der vorliegenden Netzfrequenz unterschiedliche Zünd-Grenzzeiten gemessen werden.

Daher wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, das Anlegen der Zündimpulse durch den in Fig. 4 gezeigten intelligenten Timer 33 derart zu steuern, daß eine Lampe im heißen Zustand nur eine relativ kurze Zeit mit Zündimpulsen beaufschlagt wird (beispielsweise 5 Sekunden), um bis zum nächsten Zündpaket eine längere Zeit (beispielsweise 25 Sekunden) vergehen zu lassen. Auf diese Weise wird die Zeit, bis zu der eine heiße Lampe wieder zündwillig ist, insgesamt verkürzt und die für die Zündung der Lampe aufgewendete Energie kann deutlich verringert werden. Des Weiteren ist der intelligente Timer 33 derart ausgestaltet, daß eine einmal eingeschaltete Lampe nicht mehr als eine bestimmte Zahl (beispielsweise drei) von Wiedereinschaltungen vornehmen soll, wenn zwischenzeitlich ein ungewolltes Abschalten erfolgt ist. Nach jedem Abschalten wird für eine bestimmte Zeit mit den zuvor beschriebenen Zündpaketen das Zünden der Lampe versucht, wobei die Zeit von der Netzfrequenz unabhängig ist. Fig. 8c zeigt die erfindungsgemäße Timersteuerung, wobei ersichtlich ist, daß nach dem dritten Lampenstart die Zündschaltung abgeschaltet wird und im Zündbetrieb nur für 5 Sekunden Zündimpulse an die Lampe angelegt werden. Zwischen den 5s-Impulspaketen ist ein 25s-Stand-by-Betrieb vorgesehen. Die in Fig. 8c dargestellte Timersteuerung tritt bei einer alten Lampe in Funktion.

Fig. 9b zeigt die erfindungsgemäße Timersteuerung für den Fall einer defekten oder fehlenden Lampe. Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Zündschaltung automatisch nach einem getakteten Zündbetrieb von 22 Minuten abschaltet. Dies bedeutet, daß für einen Lampenstart maximal 22 Minuten Zündbetrieb zur Verfügung stehen. Durch die erfindungsgemäße Lampenstarterkennung wirkt die Abschaltung der Zündschaltung im Fehlerfall unabhängig von der gewählten Lampentechnologie.

Die erzielbaren Gewinne mit dem zuvor beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel sind beispielsweise Fig. 5 und 6 entnehmbar. Es ist ersichtlich, daß mit der erfindungsgemäßen Zündschaltung im Phasenbereich $60^\circ \text{el} - 90^\circ \text{el}$ bzw. $240^\circ \text{el} - 270^\circ \text{el}$ eine sehr hohe Impulsanzahl von ca. 13 Zündimpulsen erzeugt werden kann, die auch jeweils die von den Lampenherstellern vorgeschriebene Zündimpulsspannung aufweisen. Durch ein Zündimpulspaket mit einer derartig hohen Anzahl von Zündimpulsen wird ein sehr sicheres Zünden der Lampe auch bei Einsatz einer Lampe mit niedriger Leistung gewährleistet. Da der Abstand der Zündimpulse zueinander kleiner als 0,3 ms ist, können die Impulsbreiten der einzelnen Zündimpulse zu einem Gesamt-Zündimpulspaket addiert werden, wobei aus Fig. 5 und 6 ersichtlich ist, daß die durch das erfindungsgemäße Zündgerät erreichbare Gesamt-Zündimpulsbreite eines Zündimpulspaketes größer als die vom Lampenhersteller vorgeschriebenen 2 μs sind.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Steuerung 12 ist das Vorhandensein der in Fig. 4 gezeigten Lampenbrennspannungserkennung 26, die eine Lampen-Zünderkennung durchführt und somit anzeigt, wann die Lampe selbstleitend geworden ist, d. h. eine Gasentladungsstrecke in der Lampe ausgebildet worden ist. Nach dem Zünden der Lampe fällt über der Lampe eine Spannung ab, so daß sich die Netzspannung auf die an der Drossel 3 abfallende Spannung sowie die an der Lampe 4 abfallende Spannung aufteilt, da der Impulstransformator 5 selbst niederohmig ist und somit vernachlässigt werden kann. Im Betriebszustand fällt an der Lampe eine Spannung von ca. 100 V ab.

Diese Spannung liegt unterhalb der Durchbruchspannung des Sidac 9, so daß im Betriebszustand der Lampe weitere Zündimpulse nicht erzeugt werden können. Durch das Erkennen und Anzeigen, daß die Lampe im Betrieb ist, ist es möglich, die Steuerschaltung zu veranlassen, den steuerbaren Schalter 10 auf Dauer zu öffnen oder zu schließen. Das dauerhafte Öffnen bzw. Schließen des steuerbaren Schalters 10 ist aus folgenden Gründen vorteilhaft.

Ist der steuerbare Schalter 10 auf Dauer geschlossen, so liegt die Reihenschaltung aus dem Stoßkondensator 7, dem Ladewiderstand 13 sowie dem steuerbaren Schalter 10 parallel zu der Hochdruck-Gasentladungslampe 4. Für den Betrieb einer Hochdruck-Gasentladungslampe fordern die Lampenhersteller, daß eine kapazitive Last der Lampe parallel geschaltet ist. Dies könnte durch dauerhaftes Schließen des steuerbaren Schalters 10 aufgrund der starken Kapazität des Zündkondensators 7 gewährleistet sein, so daß der Zündhilfskondensator 11, der an sich als kapazitive Belastung für die Lampe 4 vorgesehen ist, entfallen kann. Der Schaltungsaufbau der Zündschaltung könnte somit vereinfacht werden.

Wird hingegen der steuerbare Schalter 10 von der Steuerschaltung 12 nach dem Zünden der Lampe dauerhaft geöffnet, so würde der oberhalb des steuerbaren Schalters 10 liegende Schaltungsteil mit dem Stoßkondensator 7, der Primärwicklung 8 und dem Schaltelement 9 keine Energie während des Betriebs der Lampe verbrauchen und zudem keinem Verschleiß unterliegen.

Neben dem Einsatz eines einpoligen Schalters ist erfindungsgemäß auch der Einsatz eines zweipoligen steuerbaren Schalters möglich. Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündschaltung, wobei ein zweipoliger steuerbarer Schalter 10 vorgesehen ist, der zwischen einer Stellung (1) und (2) umschaltbar ist. In der Stellung (1) wird die aus dem Stoßkondensator 7 einerseits und der Serienschaltung der Primärwicklung 8 mit dem Sidac 9 andererseits gebildete Parallelschaltung von der Wechselspannungsversorgung die an den Eingangsanschlüssen 1 und 1' anliegt, getrennt und kurzgeschlossen, so daß über den Ladewiderstand 13 eine zeitlich beschleunigte Entladung des Stoßkondensators 7 möglich ist, wodurch die Entladezeit des Stoßkondensators 7 verringert wird. In der zweiten Stellung (2) wird die Parallelschaltung mit dem Stoßkondensator 7 mit der Wechselspannungsversorgung verbunden, so daß die Aufladung des Stoßkondensators 7 möglich ist. Die Steuerung des steuerbaren Schalters 10 mit Hilfe der Steuerschaltung 12 erfolgt wie bereits bezüglich des ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels beschrieben, wobei die Schalterstellung (1) im zweiten Ausführungsbeispiel der Öffnung des steuerbaren Schalters im ersten Ausführungsbeispiel und die Schalterstellung (2) im zweiten Ausführungsbeispiel der geschlossenen Schalterstellung im ersten Ausführungsbeispiel entspricht. Während mit dem ersten Ausführungsbeispiel die Freiwerdezeit des Schaltelements 9, beispielsweise des Sidac, durch sicheres und schnelles Ausschwingen des aus dem Stoßkondensator 7, der Primärwicklung 8 und dem Schaltelement 9 gebildeten Schwingkreises erreicht wird, wird mit dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Verringerung der Entladezeit des Stoßkondensators 7 angestrebt bzw. erreicht.

Fig. 3 zeigt eine Variante des in Fig. 2 dargestellten zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels, wobei lediglich die Position des Ladewiderstandes 13 ver-

ändert ist. Die Funktion der in Fig. 3 dargestellten Zündschaltung entspricht der Funktion der in Fig. 2 gezeigten Zündschaltung.

Patentansprüche

1. Zündschaltung für eine über eine Drosselspule (3) an eine Wechselspannungsquelle anschließbare Hochdruck-Gasentladungslampe (4), mit einem Impulstransformator (5), dessen Sekundärwicklung (6) zwischen der Drosselspule (3) und der Lampe (4) angeordnet ist, mit einem der Sekundärwicklung (6) und der Lampe (4) parallelgeschalteten Stoßkondensator (7), und mit einer dem Stoßkondensator (7) parallelgeschalteten Reihenschaltung aus einer Primärwicklung (8) des Impulstransformators (5) und einem Schaltelement (9), **gekennzeichnet durch** einen in Reihe mit der Parallelschaltung aus dem Stoßkondensator (7) einerseits und der Primärwicklung (8) sowie dem Schaltelement (9) andererseits geschalteten steuerbaren Schalter (10).
2. Zündschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Schalter (10) bei Vorliegen eines Zündimpulses für die Lampe (4) für ein bestimmtes Zeitintervall vorübergehend in einen ersten Zustand geschaltet ist, in dem die Parallelschaltung von der Wechselspannungsquelle getrennt ist.
3. Zündschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Schalter (10) anfänglich in den ersten Zustand geschaltet ist, daß der steuerbare Schalter in einen zweiten Zustand geschaltet ist, in dem die Parallelschaltung mit der Wechselspannungsquelle verbunden ist, wenn sich die von der Wechselspannungsquelle gelieferte Wechselspannung in dem Phasenbereich 60° el— 90° el der betragsmäßig ansteigenden positiven oder negativen Halbwelle befindet, daß bei Vorliegen eines Zündimpulses für die Lampe (4) der steuerbare Schalter (10) vorübergehend für das bestimmte Zeitintervall in den ersten Zustand geschaltet ist, und daß nach Ablauf des bestimmten Zeitintervalls der steuerbare Schalter (10) wieder in den zweiten Zustand geschaltet ist.
4. Zündschaltung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Schalter (10) als einpoliger Schalter ausgebildet ist, der in dem ersten Zustand geöffnet und in dem zweiten Zustand geschlossen ist.
5. Zündschaltung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Schalter (10) als zweipoliger Schalter ausgebildet ist, wobei in dem ersten Zustand die Parallelschaltung von der Wechselspannungsquelle getrennt und über den steuerbaren Schalter (10) kurzgeschlossen und in dem zweiten Zustand über den steuerbaren Schalter (10) mit der Wechselspannungsquelle verbunden ist.
6. Zündschaltung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit der Parallelschaltung und dem steuerbaren Schalter (10) ein Ladewiderstand (13) geschaltet ist.
7. Zündschaltung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ladewiderstand (13) zwischen den steuerbaren Schalter (10) und die Wechselspannungsquelle geschaltet ist.

8. Zündschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit der Parallelschaltung und dem steuerbaren Schalter (10) eine Sicherungseinrichtung, insbesondere ein PTC-Widerstand (16), geschaltet ist, die bei Kurzschluß des Schaltelementes (9) oder des steuerbaren Schalters (10) ein Durchbrennen der Zündschaltung verhindert.
9. Zündschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine vorzugsweise mit der von der Wechselspannungsquelle gelieferten Wechselspannung versorgte Steuerschaltung (12) zur Steuerung des Schaltverhaltens des steuerbaren Schalters (10).
10. Zündschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (12) als kundenspezifische integrierte Schaltung (ASIC, PAL) ausgebildet ist.
11. Zündschaltung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (12) zur zeitlichen Steuerung des steuerbaren Schalters (10) einen Zähler (33) beinhaltet.
12. Zündschaltung nach einem der Ansprüche 2—11, gekennzeichnet durch eine Zündimpuls-Erkennungsvorrichtung (15) zur Erfassung der Erzeugung eines Zündimpulses.
13. Zündschaltung nach Anspruch 12 und einem der Ansprüche 9—11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündimpuls-Erkennungsvorrichtung (15) über eine Wicklung mit dem Impulstransformator (5) verbunden ist und die Erzeugung eines Zündimpulses der Steuerschaltung (12) mitteilt.
14. Zündschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (9) mit einer bestimmten Schaltspannung symmetrisch schaltend ist.
15. Zündschaltung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (9) eine symmetrisch schaltende Vierschichtdiode, ein Triac, ein Sidac, ein in einer Gleichrichterbrücke gesteuerter Transistor oder eine Gasfunkenstrecke ist.
16. Zündschaltung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das bestimmte Zeitintervall, in dem der steuerbare Schalter (10) vorübergehend in den ersten Zustand geschaltet ist, mindestens solange gewählt ist, daß ein sicheres Ausschwingen des aus dem Stoßkondensator (7), der Primärwicklung (8) und dem Schaltelement (9) gebildeten Schwingkreises bzw. eine erneute Zündbereitschaft des Schaltelementes (9) gewährleistet ist.
17. Zündschaltung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das bestimmte Zeitintervall 80 µs beträgt.
18. Zündschaltung nach einem der Ansprüche 2—17, gekennzeichnet durch eine Lampen-Zünderkennungsvorrichtung (26), die das Zünden der Lampe (4) überwacht und nach dem Zünden der Lampe (4) den steuerbaren Schalter (10) dauerhaft in den ersten oder zweiten Zustand schaltet.
19. Zündschaltung nach Anspruch 18 und einem der Ansprüche 9—11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampen-Zünderkennungsvorrichtung (26) in die Steuerschaltung (12) integriert ist.
20. Zündschaltung nach einem der Ansprüche 9—11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (12) den Betrieb der Zündschaltung jeweils abwechselnd für eine erste Zeitspanne unter-

bricht und anschließend wieder für eine zweite kürzere Zeitspanne fortsetzt.

21. Zündschaltung nach einem der Ansprüche 9—11 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (12) die Zündschaltung deaktiviert, wenn sich der Zustand der Lampe (4) für eine bestimmte Zeit nicht ändert oder die Lampe (4) eine bestimmte Anzahl von Zündungen erfahren hat.

22. Zündschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zündhilfskondensator (11) vorhanden ist, der zu dem Stoßkondensator (7) sowie dem steuerbaren Schalter (10) parallel geschaltet ist.

23. Zündschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Schalter (10) ein Bipolar-Transistor, ein Feldeffekttransistor oder ein Relais ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1a

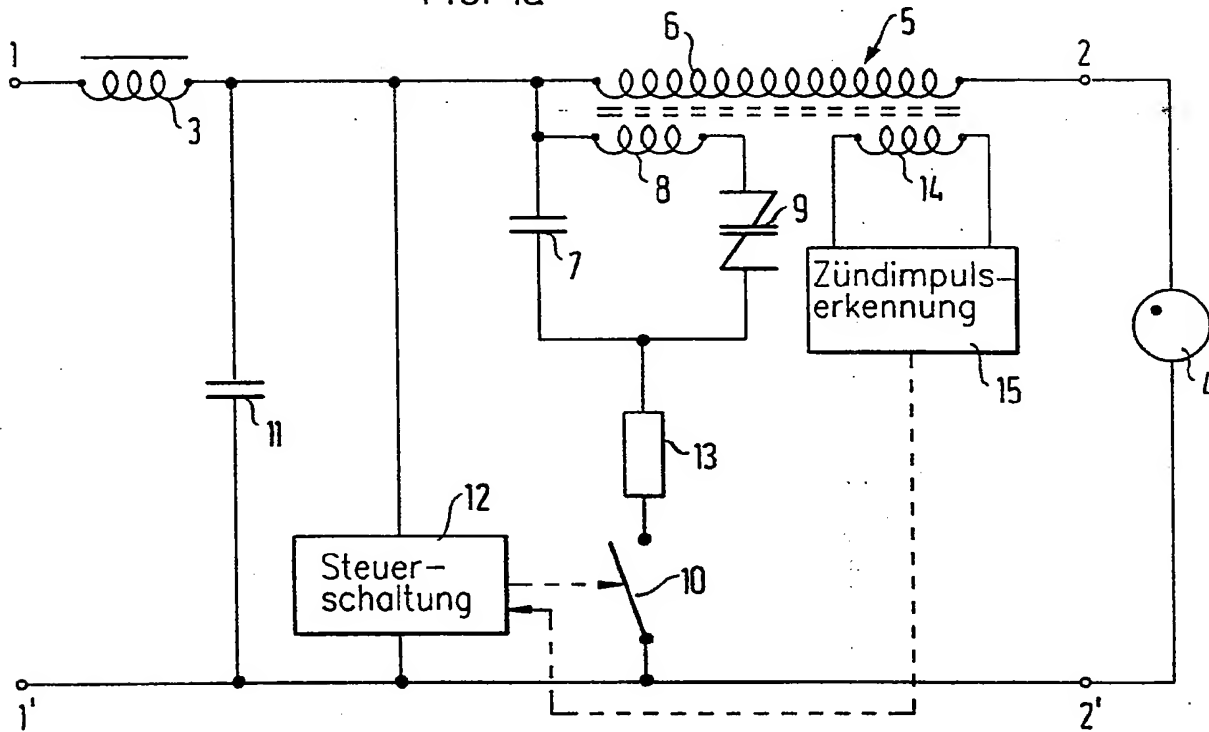


FIG. 1b

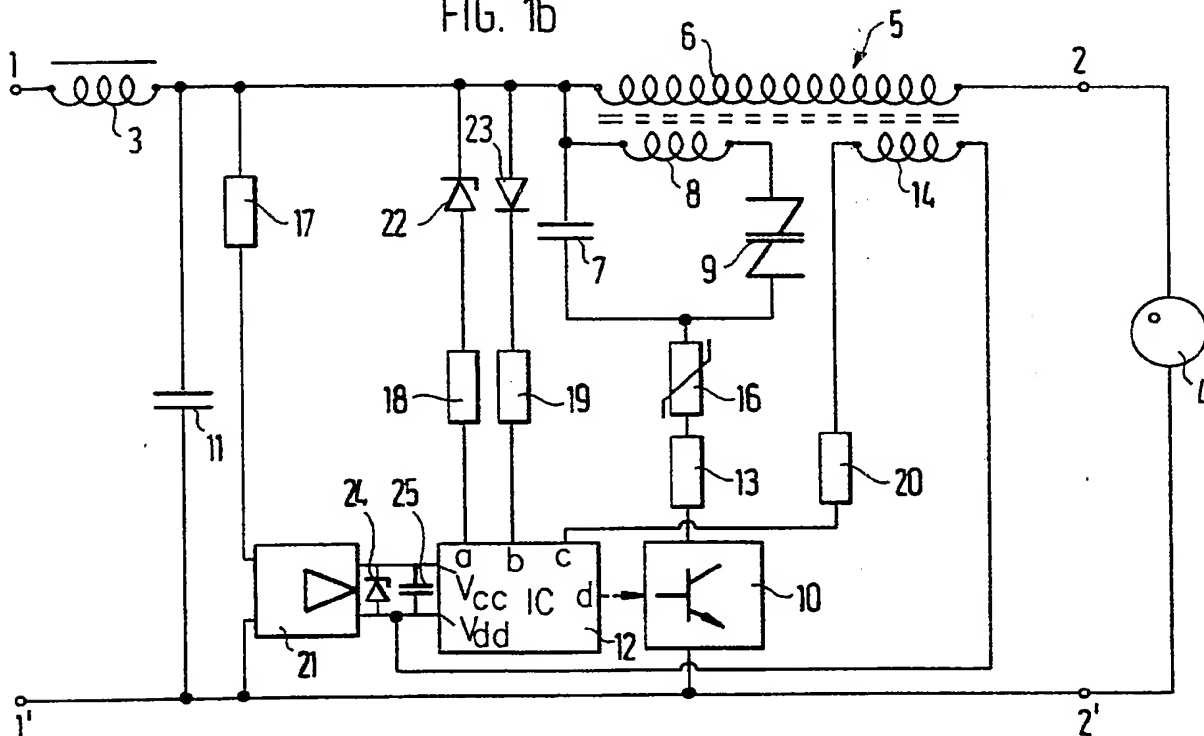


FIG. 2

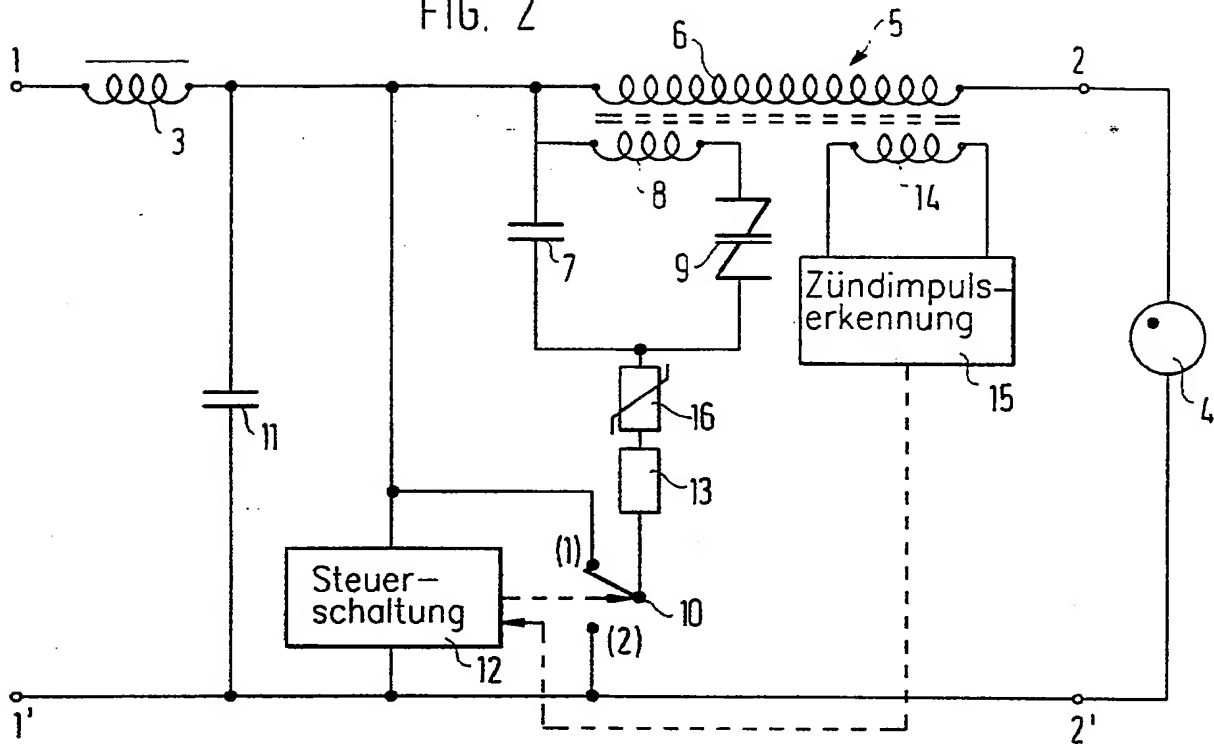


FIG. 3

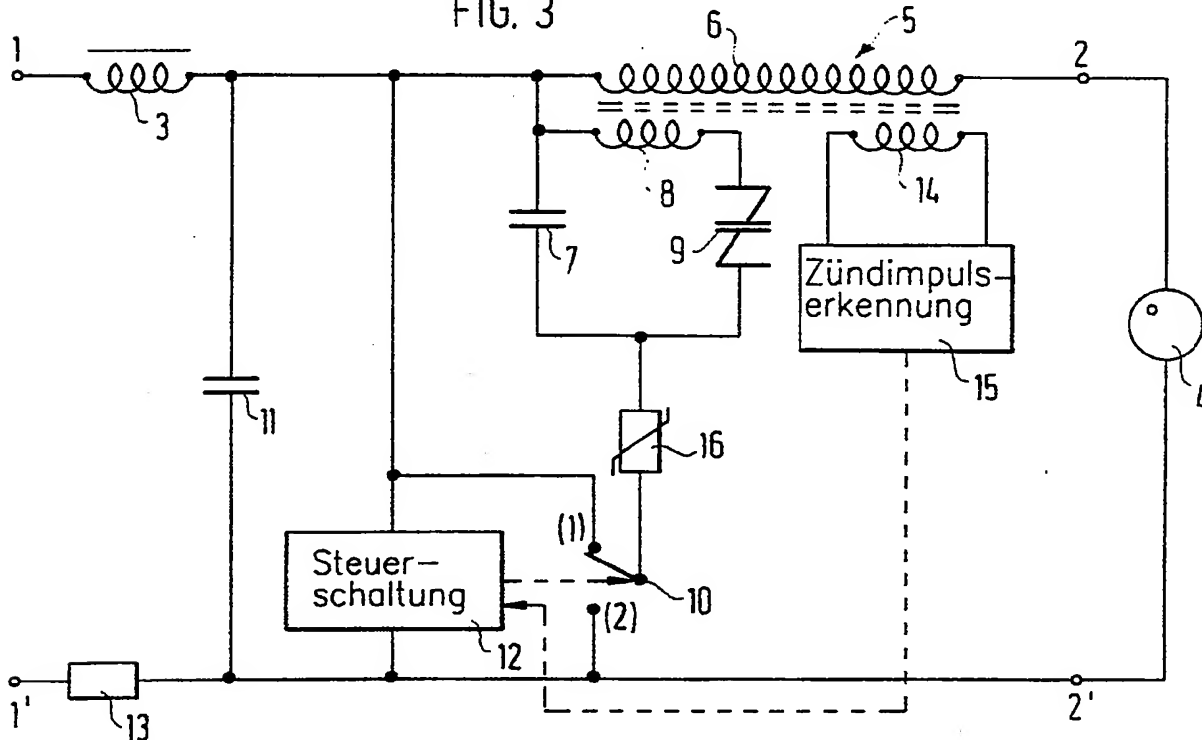


FIG. 4

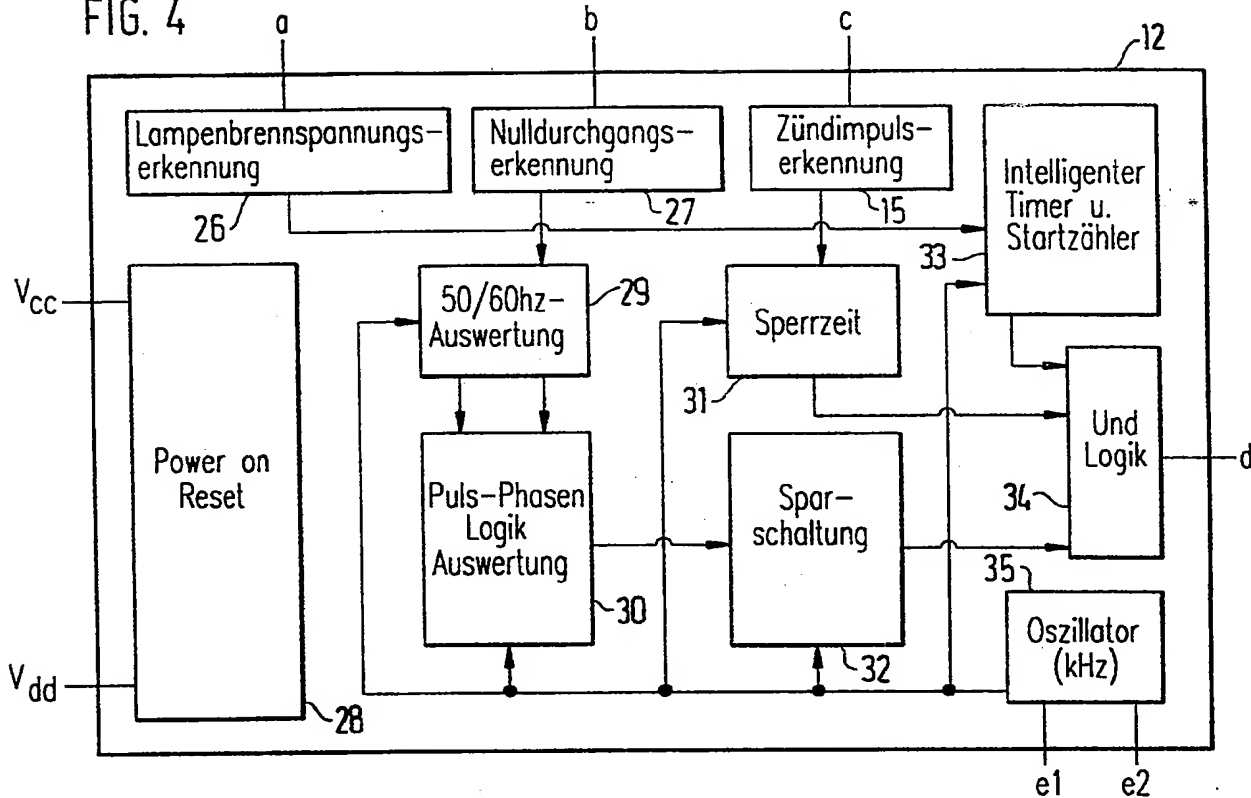


FIG. 5

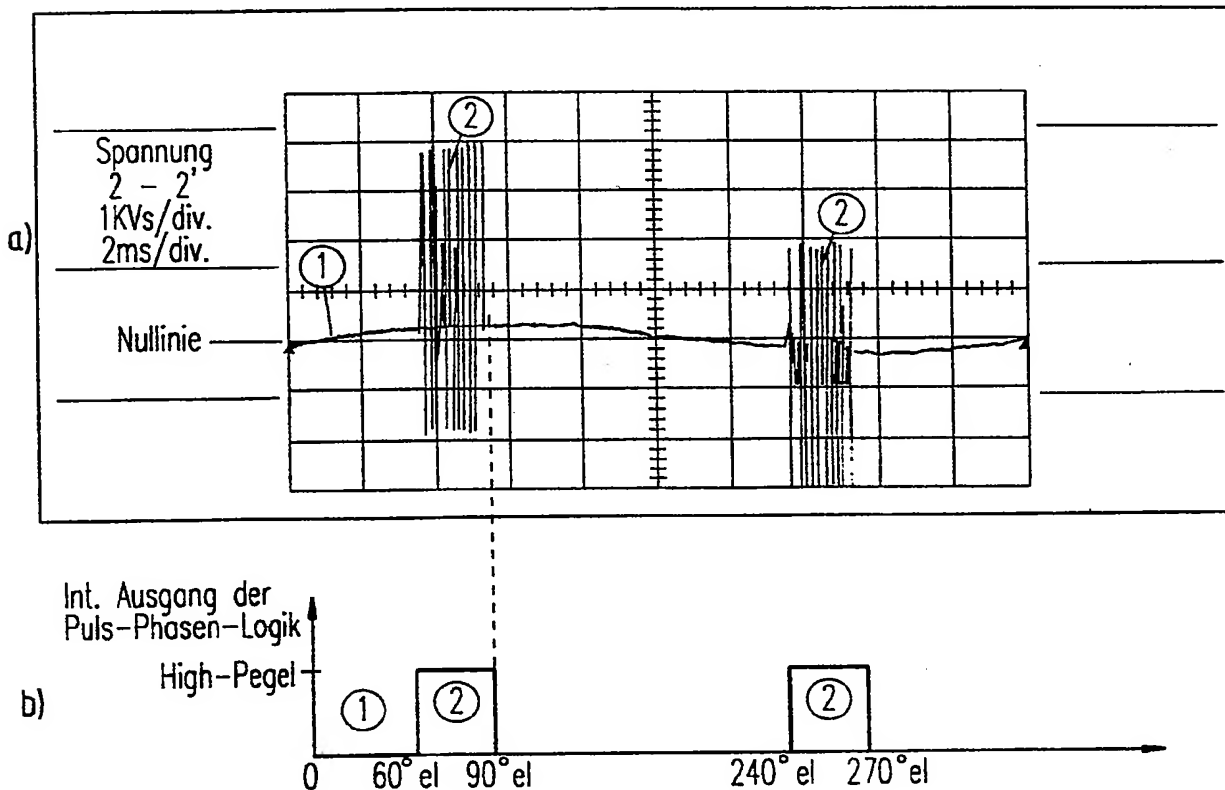


FIG. 6

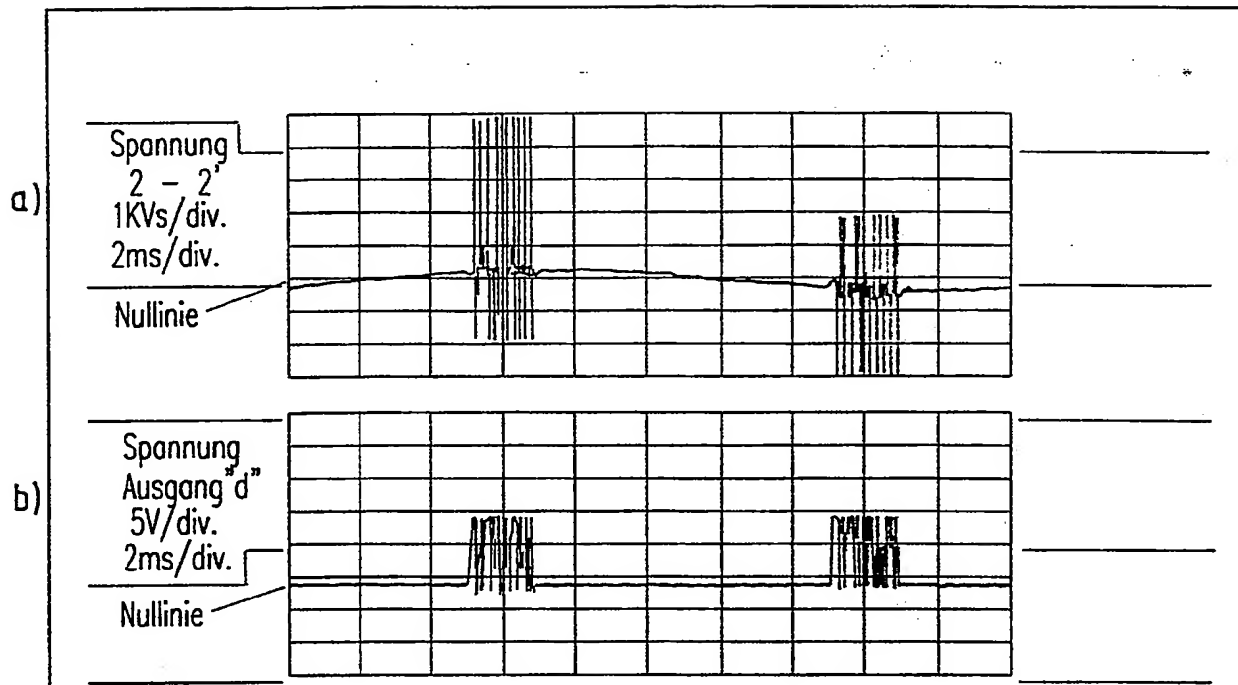


FIG. 7

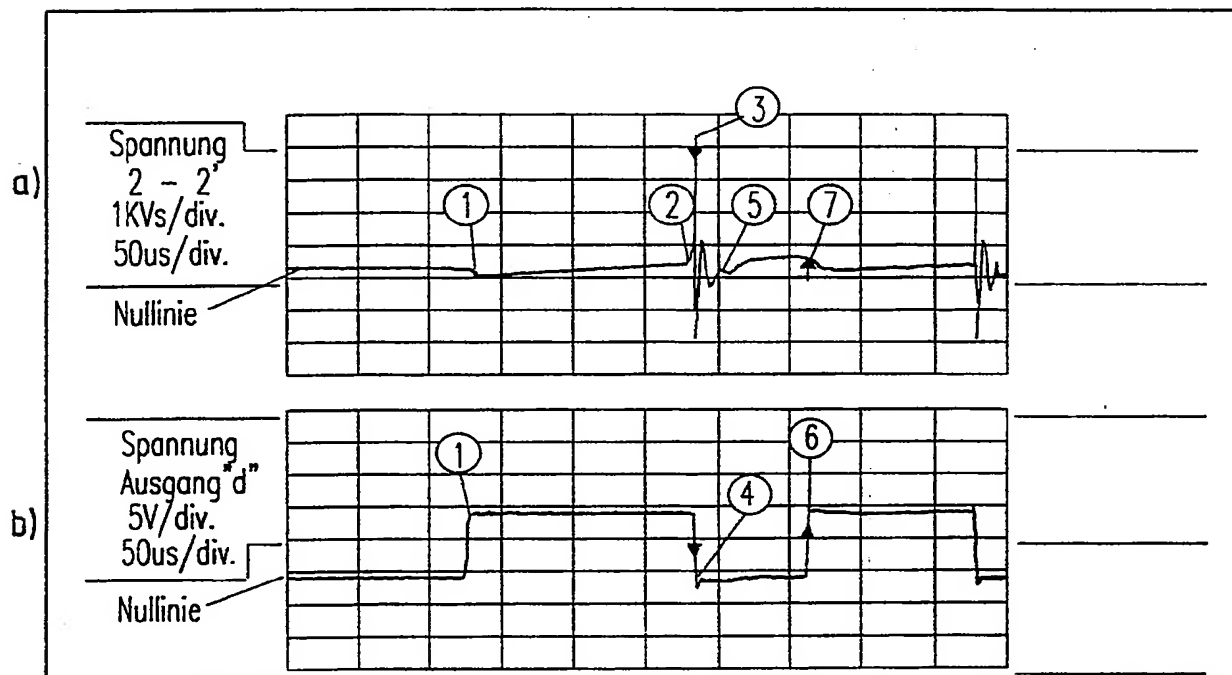


FIG. 8

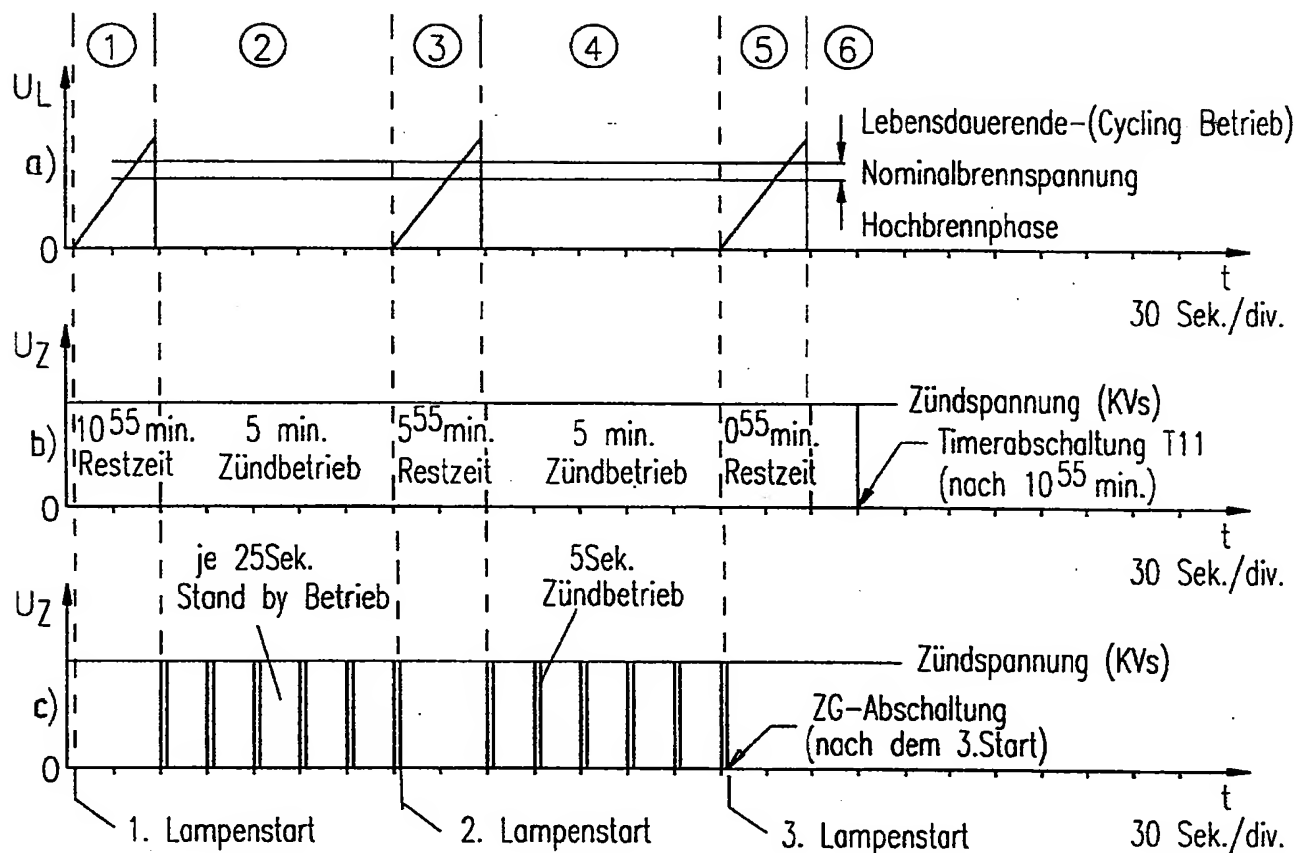


FIG. 9

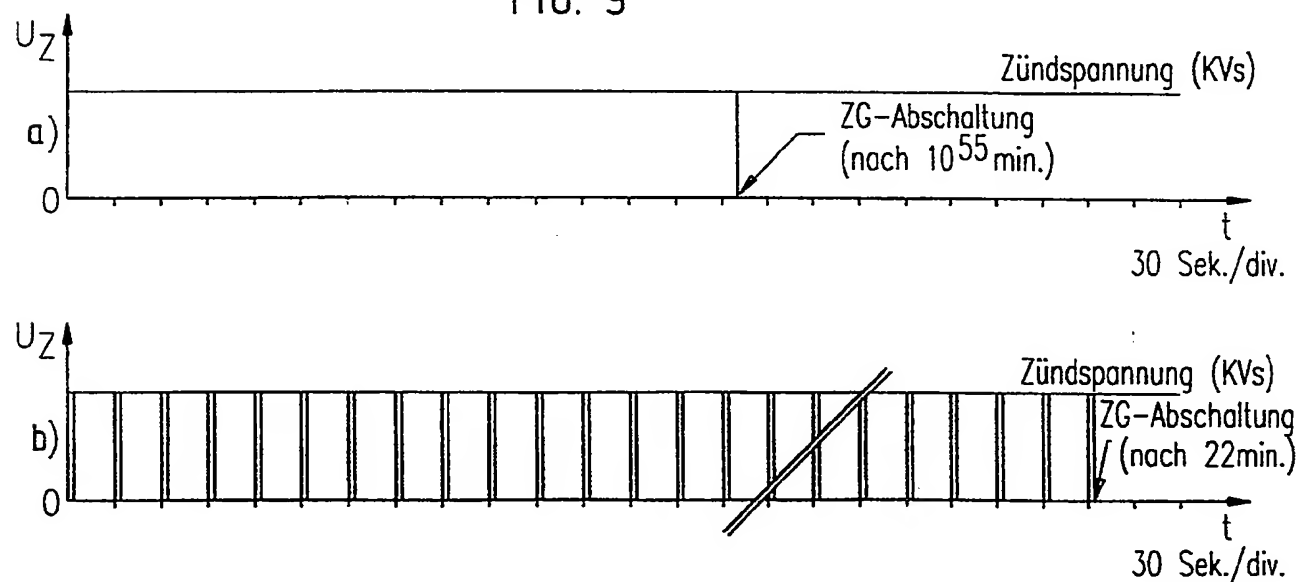


FIG. 10 Stand der Technik

